

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-156528

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

H01L 33/00
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 10-329194

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 19.11.1998

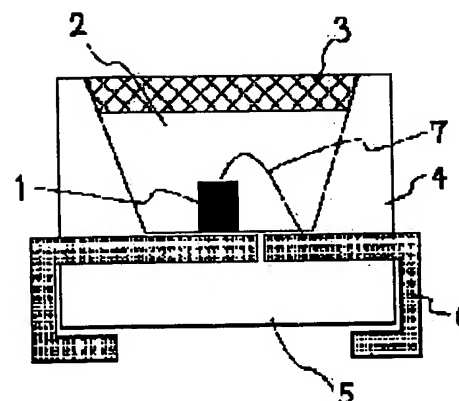
(72)Inventor : OKAZAKI ATSUSHI

(54) LUMINOUS ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a luminous element that can be manufactured easily at a low cost and obtain uniform emission when the emission wavelength of an LED chip is converted by fluorescent material.

SOLUTION: In a surface-mounting luminous element where an LED chip 1 is housed in a recess and the emission wavelength of the LED chip 1 is converted by fluorescent material, a translucent resin 2 is provided to seal the LED chip 1 and cured. Then, a resin 3 containing fluorescent material is provided to seal the cured translucent resin 2 and cured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-156528

(P2000-156528A)

(43) 公開日 平成12年6月6日 (2000. 6. 6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト ⁷ (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 4 M 1 0 9
23/29		23/30	B 5 F 0 4 1
23/31			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-329194

(22) 出願日 平成10年11月19日 (1998. 11. 19)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岡崎 淳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

Fターム(参考) 4M109 AA02 BA04 CA02 DA07 DB10

EA02 EA10 EB18 EC11 EE12

EE15 GA01

5F041 AA14 CA12 DA07 DA18 DA20

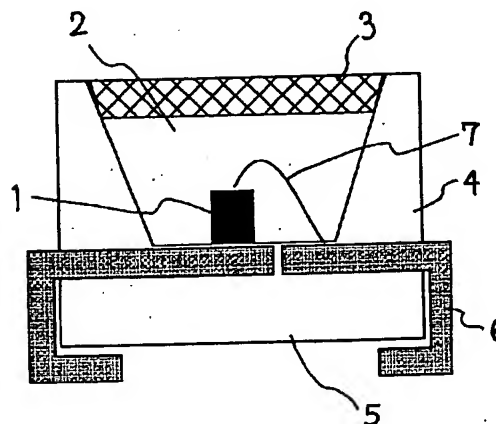
DA43 DA44 DA45 FF01 FF11

(54) 【発明の名称】 発光素子

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換する発光素子において、作製が容易で低コストで均一な発光が得られる発光素子を提供することを目的とする。

【解決手段】 LEDチップ1が凹部に収納されて成り、LEDチップ1の発光波長を蛍光材料により変換する面実装型の発光素子において、LEDチップ1周囲に透光性樹脂2を封入し硬化させた後、硬化させた透光性樹脂2上に蛍光材料を含有する樹脂3を封入し硬化して構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 LEDチップが凹部に収納されて成り、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換する面実装型の発光素子において、

LEDチップ周囲に透光性樹脂が封入され硬化された後、該硬化された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂が封入され硬化されて構成されることを特徴とする発光素子。

【請求項2】 請求項1に記載の発光素子において、前記LED周囲に封入され硬化される透光性樹脂がドーム状に形成され、該ドーム状に形成された透光性樹脂の周囲に前記蛍光材料を含有する樹脂が封入され硬化されて構成されることを特徴とする発光素子。

【請求項3】 基板上にLEDチップが配置されて成り、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換する面実装型の発光素子において、

LEDチップ周囲に透光性樹脂が一次成型された後、該一次成型された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂が形成されて構成されることを特徴とする発光素子。

【請求項4】 請求項3に記載の発光素子において、前記LEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂がドーム状に形成され、該ドーム状に形成された透光性樹脂の周囲に前記蛍光材料を含有する樹脂が形成されて構成されることを特徴とする発光素子。

【請求項5】 請求項3に記載の発光素子において、前記LEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面が凹形状に形成され、該透光性樹脂の上面の凹形状の部分に、前記蛍光材料を含有する樹脂が滴下され硬化されて構成されることを特徴とする発光素子。

【請求項6】 請求項3に記載の発光素子において、前記蛍光材料を含有する樹脂がシート状に形成され、該シート状蛍光材料含有樹脂が前記LEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面に接着されて構成されることを特徴とする発光素子。

【請求項7】 LEDチップにリードフレームが配線されて成り、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換するリードフレーム型の発光素子において、蛍光材料を含有する樹脂によりLEDチップを収納可能な成型体が形成され、該成型体内部にリードフレームに実装されたLEDチップが収納され、前記成型体内部の間隙に透光性樹脂が注入されて硬化されて構成されることを特徴とする発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換する発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 青色や紫外光の発光を行うLEDチップの発光波長を蛍光材料により、白色等に変換する発光素子が、各種装置の表示部の照明や一般的な照明等に応用

することを目的として開発されている。

【0003】 そのようなタイプの従来の発光素子としては、特開平5-152609号公報や特開平7-99345号公報に記載されるようなものがある。ここで、特開平7-99345号公報に記載された発光素子について、図7を参照して説明する。図7において、101はLEDチップ、102は透光性樹脂、103'は蛍光材料、103は蛍光材料103'を含有する樹脂、108はリードフレーム、100はリードフレーム108のLEDチップ101搭載部に形成されたカップである。

【0004】 図7に示すように、この発光素子は、リードフレーム108に形成されたカップ100にLED101を搭載し、そのカップ100内部を蛍光材料103'を含有する樹脂103により充填し、その樹脂103を硬化させた後、その周囲を102は透光性樹脂により包囲するように封止して構成されるものである。

【0005】 また、他の従来の発光素子として、特開平10-200165号公報に記載されるようなものもある。ここで、特開平10-200165号公報に記載された発光素子について、図8を参照して説明する。図8において、111はLEDチップ、112は封止部112aとレンズ部112bとから成る樹脂封止体、113は蛍光材料を含有する透光性樹脂材料から成る蛍光カバー、117はリード細線、118はリードフレームである。

【0006】 図8に示すように、この発光素子は、リードフレーム118にLED111を搭載してリード細線117によりリードフレーム118に配線し、これを樹脂封止体112により樹脂封止した後、蛍光材料を含有させた樹脂材料を樹脂成形、または樹脂封止体112に噴霧又は塗布して蛍光カバー113が樹脂封止体112を包囲するように形成されて構成されるものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来の技術では、下記のような課題がある。まず、図7を用いて説明した特開平7-99345号公報に記載のものでは、未硬化の液状樹脂に蛍光材料103'を混合してLEDチップ101の周囲に滴下するようにしてリードフレーム108のカップ100内部に注入してから、樹脂103を熱硬化等により硬化させるが、その硬化に数時間を要し、その硬化中に比重の重い蛍光材料103'が沈降してしまう。そのような蛍光材料103'の沈降が起ると、カップ100底面近傍に蛍光材料103'が多く分布することになる。すると、LEDチップ101の上面方向に発光した光と、LEDチップ101の側面方向に発光した光とで、通過する蛍光材料103'の量が異なることになる。

【0008】 このことにより、そのような発光素子から発光される光に色むらを生じてしまう。例えば、LEDチップ101の発光色が青色で、蛍光材料が青色を黄色

に変換するものであると、LEDチップ101の上面方向に発せられた光は青色が強い光となり、LEDチップ101の側面方向に発せられた光は黄色が強い光となるような色むらを生じる。

【0009】さらに、LEDチップの発光部は通常上面方向になるように搭載され、このような蛍光材料の沈降が発生すると、LEDチップの発光量の多い方向に蛍光材料があまり分布しないことになり、蛍光材料による波長変換効果が充分に得られない。

【0010】そこで、これを改善するために、蛍光材料103'の添加量を増加させることも考えられるが、蛍光材料103'による吸収も増大してしまうため、発光素子から発せられる全体の光量が低下してしまう。また、蛍光材料は高価であるため、コストの増大も引き起こしてしまう。

【0011】以上のように、特開平7-99345号公報に記載のものでは、樹脂103の硬化時における蛍光材料103'の沈降により、発光の色むらが発生し、蛍光材料による波長変換効果を充分に得ることができなかった。

【0012】一方、図8を用いて説明した特開平10-200165号公報に記載のものでは、蛍光材料を含有させた樹脂材料を樹脂成形、または樹脂封止体112に噴霧又は塗布して、蛍光カバー113を樹脂封止体112を包囲するように形成するものである。この蛍光カバー113を、蛍光材料を含有させた樹脂材料を樹脂成形した場合には、その成形後に蛍光カバー113を樹脂封止体112に覆いかぶせるように被着するため、それらの間に空気層が形成されてしまう。そこで、それらの間を透光性の接着剤で充填する必要がある。しかしながら、このような形状のものを空気層を全く形成しないように、接着剤で接着するのは困難である。

【0013】また、蛍光材料を含有させた樹脂材料を樹脂封止体112に噴霧又は塗布して硬化させて、蛍光カバー113を形成する場合には、樹脂材料の噴霧むら又は塗布むらが発生してしまう。したがって、それを防止して、均一な蛍光カバー113を形成するためには、高価な蛍光材料が多く必要となり、コスト増大の招いていた。

【0014】なお、上記のような課題は、面実装型(チップ部品タイプ)の発光素子に適用した場合にも、同様のものが予想されるものである。

【0015】本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換する発光素子において、作製が容易で低コストで均一な発光が得られる発光素子を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、LEDチップが凹部に

収納されて成り、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換する面実装型の発光素子において、LEDチップ周囲に透光性樹脂が封入され硬化された後、その硬化された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂が封入され硬化されて構成されることとしている。

【0017】請求項1に記載の発明によれば、面実装型の発光素子において、LEDチップ周囲に透光性樹脂を封入、硬化後、その硬化された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂を封入、硬化して構成しているため、LEDチップの発光強度が強い上面方向ではほぼ均一に蛍光材料を分布させることができ、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。したがって、高価な蛍光材料の使用量の低減が図れ、低コストの発光素子を実現することができる。なお、この発光素子の発光色の色むら防止は、LEDチップの発光面側に、ほぼ均一の厚みの蛍光材料を含有する層を形成できるので、LEDチップから発せられた光がその蛍光材料含有層を通過するとき、蛍光材料含有層のどの通過箇所でもほぼ同じ距離(ほぼ蛍光材料含有層の厚さに相当)だけ通過することになり、蛍光材料含有層における色変換の程度がほぼ同じで、ほぼ均一な発光色を得ることが可能となるというものである。

【0018】さらに、請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発光素子において、LED周囲に封入され硬化される透光性樹脂がドーム状に形成され、そのドーム状に形成された透光性樹脂の周囲に前記蛍光材料を含有する樹脂が封入され硬化されて構成されることとしている。

【0019】請求項2に記載の発明によれば、LEDチップ周囲に封入され硬化される透光性樹脂をドーム状に形成しているため、その形状によるレンズ効果を得ることができ、光の利用効率を向上させることができる。なお、LEDチップ周囲に封入され硬化される透光性樹脂としては、チクソトロピー(揺変性)を示す樹脂材料を用いれば、容易にドーム状に形成することができる。チクソトロピーとは、ゲルがかき回したり振ったりすることによってゾルに変わり、それを放置すると再びゲルに戻る性質のことである。したがって、チクソトロピー(揺変性)を示す樹脂材料のゾル状のものを、LEDチップ周囲にドーム状の形状となるように滴下すると、ゲル状態となってその形状が維持され、その樹脂を硬化すれば、容易にドーム形状を形成することができる。すなわち、チクソトロピー(揺変性)を示す樹脂材料を用いると、硬化前の液状の樹脂をLEDチップ周囲に滴下すれば、熱硬化等によって硬化させるまで、その形状を保つことができ、容易にドーム形状の形成が可能となるというものである。

【0020】また、請求項3に記載の発明では、基板上にLEDチップが配置されて成り、LEDチップの発光

波長を蛍光材料により変換する面実装型の発光素子において、LEDチップ周囲に透光性樹脂が一次成型された後、その一次成型された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂が形成されて構成されることとしている。

【0021】請求項3に記載の発明によれば、面実装型の発光素子において、LEDチップ周囲に透光性樹脂を一次成型した後、その一次成型された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂を形成して構成しているため、LEDチップの発光強度が強い上面方向でほぼ均一に蛍光材料を分布させることができ、発光素子の発光色の色むら防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。したがって、高価な蛍光材料の使用量の低減が図れ、低コストの発光素子を実現することができる。なお、この発光素子の発光色の色むら防止は、LEDチップの発光面側に、ほぼ均一の厚みの蛍光材料を含有する層を形成できるので、LEDチップから発せられた光がその蛍光材料含有層を通過するとき、蛍光材料含有層のどの通過箇所でもほぼ同じ距離（ほぼ蛍光材料含有層の厚さに相当）だけ通過することになり、蛍光材料含有層における色変換の程度がほぼ同じで、ほぼ均一な発光色を得ることが可能となるというものである。

【0022】さらに、請求項4に記載の発明では、請求項3に記載の発光素子において、LED周囲に一次成型される透光性樹脂がドーム状に形成され、そのドーム状に形成された透光性樹脂の周囲に蛍光材料を含有する樹脂が形成されて構成されることとしている。

【0023】請求項4に記載の発明によれば、LED周囲に一次成型される透光性樹脂をドーム状に形成しているので、その形状によるレンズ効果を得ることができ、光の利用効率を向上させることができる。なお、LED周囲に封入され硬化される透光性樹脂をドーム状に形成するには、トランスファーモールド成型法により、容易に形成することができる。

【0024】また、請求項5に記載の発明では、請求項3に記載の発光素子において、LEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面が凹形状に形成され、その透光性樹脂の上面の凹形状の部分に、蛍光材料を含有する樹脂が滴下され硬化されて構成されることとしている。

【0025】請求項5に記載の発明によれば、LEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面に凹形状を形成し、その透光性樹脂の上面の凹形状の部分に、蛍光材料を含有する樹脂を滴下、硬化して構成しているので、透光性樹脂上面の凹形状の部分に、蛍光材料を含有する樹脂を滴下するようにしているので、トランスファーモールド成型法を用いなくとも形成可能であり他の製造プロセスを採用することができ、また、蛍光材料を含有する樹脂として、比較的粘性の低いものを用いることができ、樹脂材料選定の幅を広げることができ、様々な

樹脂材料が使用可能となる。

【0026】また、請求項6に記載の発明では、請求項3に記載の発光素子において、蛍光材料を含有する樹脂がシート状に形成され、そのシート状蛍光材料含有樹脂がLEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面に接着されて構成されることとしている。

【0027】請求項6に記載の発明によれば、蛍光材料を含有する樹脂をシート状に形成し、そのシート状蛍光材料含有樹脂をLEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面に接着して構成しているため、均一に蛍光材料が分布したシート状樹脂を予め作製しておくことにより、より蛍光材料による波長変換効果を高効率に得ることができる。

【0028】また、請求項7に記載の発明では、LEDチップにリードフレームが配線されて成り、LEDチップの発光波長を蛍光材料により変換するリードフレーム型の発光素子において、蛍光材料を含有する樹脂によりLEDチップを収納可能な成型体が形成され、その成型体内部にリードフレームに実装されたLEDチップが収納され、成型体内部の隙間に透光性樹脂が注入されて硬化されて構成されることとしている。

【0029】請求項7に記載の発明によれば、リードフレーム型の発光素子において、蛍光材料を含有する樹脂によりLEDチップを収納可能な成型体を形成し、その成型体内部にリードフレームに実装されたLEDチップを収納して、成型体内部の隙間に透光性樹脂を注入、硬化して構成しているため、均一に蛍光材料が分布した成型体を予め作製しておくことにより、その成型体と後に注入、硬化させる透光性樹脂との間に空気層を形成することなく、発光素子の発光色の色むら防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能な発光素子を容易に作製することができる。なお、この発光素子の発光色の色むら防止は、LEDチップの発光面側に、ほぼ均一の厚みの蛍光材料を含有する層を形成できるので、LEDチップから発せられた光がその蛍光材料含有層を通過するとき、蛍光材料含有層のどの通過箇所でもほぼ同じ距離（ほぼ蛍光材料含有層の厚さに相当）だけ通過することになり、蛍光材料含有層における色変換の程度がほぼ同じで、ほぼ均一な発光色を得ることが可能となるというものである。

【0030】したがって、上記の特開平10-200165号公報に記載の従来のもののように、蛍光カバー113と樹脂封止体112との間に透光性の接着剤を充填するような必要がなくなり、接着剤の原材料費コストの低減ばかりでなく、製造プロセスの簡略化により、高品質でコストの低減をできる発光素子を実現することができる。また、上記の特開平10-200165号公報に記載の従来のもののように、蛍光材料を含有させた樹脂材料を樹脂封止体112に噴霧又は塗布して硬化させて蛍光カバー113を形成することもないので、その形

成時の蛍光材料の分布むらを生じず、かつ蛍光材料を多量に必要せず、低コストかつ高品質の発光素子を実現できる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。第1の実施形態について、要部断面図である図1を用いて説明する。

【0032】第1の実施形態の発光素子は、図1に示すように、配線部6が形成された基板部5と、基板部5上で金属細線7により配線されるLEDチップ1と、LEDチップ1の周囲を囲み基板部5と共に凹部を形成すると共にLEDチップ1の上方向への光出力を増大させるために光反射性樹脂から成る光反射部4と、LEDチップ1周囲に封入され硬化させて成る透光性樹脂2と、透光性樹脂2の硬化後その透光性樹脂2に封入され硬化されて成り蛍光材料を含有する樹脂3とから構成されるものである。なお、本実施形態の発光素子は、配線部6が図1に示すような立体配線と成っており、面実装型、即ちチップ型部品タイプの発光素子として構成されているものである。

【0033】本実施形態の発光素子の製造は、配線部6が形成された基板部5上に、LEDチップ1搭載部の周囲を囲むように光反射部4が形成されたものを作製する。そして、その基板部5と光反射部4とにより形成される凹部底面にLEDチップ1を配置し、配線部6に金属細線7を用いて配線を施し、LEDチップ1の搭載を行う。次に、基板部5と光反射部4とにより形成される凹部内部のLEDチップ1周囲に、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂2を封入し、硬化させる。その後、硬化した透光性樹脂2上面全体を覆うように、

蛍光材料含有樹脂3を均一になるように封入し、硬化させる。

【0034】なお、蛍光材料含有樹脂3に用いる樹脂材料としては、透光性樹脂2と同様のエポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂材料を用いることができる。また、透光性樹脂2の硬化後、凹部を形成する光反射部4の上面が、透光性樹脂2の上面より高くなるようにしておけば、光反射部4により樹脂材料のものを防止することができるので、蛍光材料含有樹脂3に粘性の低い樹脂材料を用いることができ、様々な材料を選択できると共に、粘性の低い樹脂材料を滴下するなどして封入でき、設計の自由度が向上すると共に製造プロセスにおいても有効なものである。

【0035】以上のようにして、図1に示すような本実施形態の発光素子を容易に作製することができる。

【0036】本実施形態によれば、面実装型の発光素子において、LEDチップ1周囲に透光性樹脂2を封入、硬化後、その硬化された透光性樹脂2上に蛍光材料含有樹脂3を封入、硬化して構成しているので、LEDチップ1の発光強度が強い上面方向でほぼ均一に蛍光材料を

分布させることができ、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。

【0037】なお、この発光素子の発光色の色むらを防止は、LEDチップ1から放出される光が、どの角度又はどの方向においても、波長変換材料（蛍光材料）中をほぼ同じ距離通過することになるので、変換される色合いがほぼ同じものとなり、色むらを生じないというものである。

【0038】さらに、LEDチップ1の周囲で凹部を形成する部分として、光反射性樹脂から成り、形状が上方に開口部が広がるような光反射部4を採用しているので、より光出力を増大させることができ、LEDチップ1からの発光をより高効率に利用することができる。

【0039】また、LEDチップ1から蛍光材料含有樹脂3までの距離をほぼ均一にできるので、発光素子を多数配列させるようなアレイ状のものでも、各素子間での発色のばらつきを防止することができる。

【0040】第2の実施形態について、要部断面図である図2を用いて説明する。

【0041】第2の実施形態の発光素子において、上記第1の実施形態と異なる点は、LEDチップ1周囲に封入され硬化させて成る透光性樹脂2'をドーム状に形成し、蛍光材料含有樹脂3'の形状もそれに対応して変化していることであり、その他については上記第1の実施形態とほぼ同様のものである。

【0042】本実施形態の発光素子の製造は、上記第1の実施形態と同様にして、LEDチップ1の搭載を行った後、基板部5と光反射部4とにより形成される凹部内部のLEDチップ1周囲に、チクソトロピー（揺変性）を示す樹脂材料から成る透光性樹脂2'をドーム形状になるように滴下し、その形状が保持される時間内に硬化させる。その後、硬化した透光性樹脂2'上面全体を覆うように、蛍光材料含有樹脂3'を封入し、硬化させる。

【0043】なお、蛍光材料含有樹脂3'に用いる樹脂材料としては、上記第1の実施形態と同様、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂材料を用いることができる。また、透光性樹脂2'の硬化後、凹部を形成する光反射部4の上面が、透光性樹脂2'のドーム形状頂点部分より高くなるようにしておけば、光反射部4により樹脂材料のものを防止することができるので、蛍光材料含有樹脂3'に粘性の低い樹脂材料を用いることができ、様々な材料を選択できると共に、粘性の低い樹脂材料を滴下するなどして封入でき、設計の自由度が向上すると共に製造プロセスにおいても有効なものである。

【0044】また、透光性樹脂2'に用いるチクソトロピー（揺変性）を示す樹脂材料として、例えば、シリコン系樹脂やエポキシ系樹脂等の透光性樹脂材料で、チクソトロピーを示すものであれば使用することができる。

【0045】以上のようにして、図2に示すような本実施形態の発光素子を容易に作製することができる。

【0046】本実施形態によれば、LEDチップ1周囲に封入され硬化される透光性樹脂2'をドーム状に形成しているため、その形状によるレンズ効果を得ることができ、光の利用効率をより向上させることができる。なお、LEDチップ1周囲に封入され硬化される透光性樹脂2'して、チクソトロピー（揺変性）を示す樹脂材料を用いているため、容易にドーム状に形成することができる。

【0047】また、上記第1の実施形態と同様に、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。なお、この発光素子の発光色の色むらを防止は、上記第1の実施形態と同様、LEDチップ1から放出される光が、どの角度又はどの方向においても、波長変換材料（蛍光材料）中をほぼ同じ距離通過することになるので、変換される色合いがほぼ同じものとなり、色むらを生じないというものである。

【0048】第3の実施形態について、要部断面図である図3を用いて説明する。

【0049】第3の実施形態の発光素子は、図3に示すように、プリント配線基板等の基板15と、基板15上で金属細線7により配線されるLEDチップ1と、LEDチップ1の周囲に一次成型されて成る透光性樹脂12と、一次成型された透光性樹脂12上に形成されて成り蛍光材料を含有する樹脂13とから構成されるものである。なお、本実施形態の発光素子は、図4に示すように、基板15の配線部（図示なし）にLEDチップ1が配線されて成っており、面実装型、即ちチップ型部品タイプの発光素子として構成されているものである。

【0050】本実施形態の発光素子の製造は、基板部15上にLEDチップ1を配置し、金属細線7を用いて配線を施し、LEDチップ1の搭載を行う。次に、基板15上のLEDチップ1周囲に、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂12をトランスファーモールド成型法によりドーム状になるように形成する。その後、透光性樹脂12の周囲の露出部全面を覆うように、蛍光材料含有樹脂13をトランスファーモールド成型法により形成する。

【0051】なお、蛍光材料含有樹脂13に用いる樹脂材料としては、透光性樹脂12と同様のエポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂材料を用いることができる。以上のようにして、図3に示すような本実施形態の発光素子を容易に作製することができる。

【0052】本実施形態によれば、面実装型の発光素子において、LEDチップ1周囲に透光性樹脂12を一次成型した後、その一次成型された透光性樹脂12上に蛍光材料含有樹脂13を形成して構成しているため、LEDチップ1の発光強度が強い上面方向でほぼ均一に蛍光

材料を分布させることができ、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。

【0053】なお、この発光素子の発光色の色むらを防止は、LEDチップ1から放出される光が、どの角度又はどの方向においても、波長変換材料（蛍光材料）中をほぼ同じ距離通過することになるので、変換される色合いがほぼ同じものとなり、色むらを生じないというものである。

10 【0054】さらに、LEDチップ1から蛍光材料含有樹脂13までの距離をほぼ均一にできるので、発光素子を多数配列させるようなアレイ状のものでも、各素子間での発色のばらつきを防止することができる。

【0055】第4の実施形態について、要部断面図である図4を用いて説明する。

【0056】第4の実施形態の発光素子において、上記第3の実施形態と異なる点は、LEDチップ1の周囲に一次成型されて成る透光性樹脂12'を、その上面が凹形状となるように形成し、蛍光材料含有樹脂13'の形状がその透光性樹脂12'の上面が凹形状を埋めるような形状に形成されていることであり、その他については上記第3の実施形態とほぼ同様のものである。

【0057】本実施形態の発光素子の製造は、上記第3の実施形態と同様にして、LEDチップ1の搭載を行った後、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂12'をトランスファーモールド成型法により、上面に凹形状を有するように形成する。その後、透光性樹脂12'上面の凹形状部分に、蛍光材料含有樹脂13'を滴下して硬化する。

30 【0058】なお、蛍光材料含有樹脂13'に用いる樹脂材料としては、透光性樹脂12'と同様のエポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂材料を用いることができる。以上のようにして、図4に示すような本実施形態の発光素子を容易に作製することができる。

【0059】本実施形態によれば、LEDチップ1周囲に一次成型される透光性樹脂12'の上面に凹形状を形成し、その透光性樹脂12'の上面の凹形状の部分に、蛍光材料含有樹脂13'を滴下、硬化して構成しているので、透光性樹脂12'上面の凹形状の部分に、蛍光材料を含有する樹脂を滴下するようにしているので、トランスファーモールド成型法を用いなくとも形成可能であり他の製造プロセスを採用することができ、また、蛍光材料を含有する樹脂として、比較的粘性の低いものも用いることができ、樹脂材料選定の幅を広げることができ、様々な樹脂材料が使用可能となる。

【0060】また、上記第3の実施形態と同様に、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。

40 【0061】なお、この発光素子の発光色の色むらを防止は、上記第3の実施形態と同様、LEDチップ1から

放出される光が、どの角度又はどの方向においても、波長変換材料（蛍光材料）中をほぼ同じ距離通過することになるので、変換される色合いがほぼ同じものとなり、色むらを生じないというものである。

【0062】第5の実施形態について、要部断面図である図5を用いて説明する。

【0063】第5の実施形態の発光素子において、上記第3の実施形態と異なる点は、LEDチップ1の周囲に一次成型されて成る透光性樹脂12''を、その上面がほぼ平面状となるように形成し、その上面に、シート状に形成された蛍光材料含有樹脂13''を透光性接着剤等により接着して形成していることであり、その他については上記第3の実施形態とほぼ同様のものである。

【0064】本実施形態の発光素子の製造は、上記第3の実施形態と同様に、LEDチップ1の搭載を行った後、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂12''をトランスファーモールド成型法により、上面がほぼ平面状となるように形成する。そして、予めシート状に形成した蛍光材料含有樹脂13''を、透光性樹脂12''の上面に、透光性接着剤等により接着する。

【0065】なお、蛍光材料含有樹脂13''に用いる樹脂材料としては、透光性樹脂12''と同様のエポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂材料を用いることができる。以上のようにして、図5に示すような本実施形態の発光素子を容易に作製することができる。

【0066】本実施形態によれば、蛍光材料含有樹脂13''をシート状に形成し、そのシート状蛍光材料含有樹脂13''をLEDチップ1周囲に一次成型された透光性樹脂12''の上面に接着して構成しているので、均一に蛍光材料が分布したシート状樹脂13''を予め作製しておくことにより、より蛍光材料による波長変換効果を高効率に得ることができる。

【0067】また、上記第3の実施形態と同様に、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。なお、この発光素子の発光色の色むらを防止は、上記第3の実施形態と同様、LEDチップ1から放出される光が、どの角度又はどの方向においても、波長変換材料（蛍光材料）中をほぼ同じ距離通過することになるので、変換される色合いがほぼ同じものとなり、色むらを生じないというものである。

【0068】第6の実施形態について、要部断面図である図6を用いて説明する。

【0069】第6の実施形態の発光素子は、図6に示すように、蛍光材料を含有する樹脂から成る成型体23と、リードフレーム8と、リードフレーム8に配線実装させるLEDチップ1と、リードフレーム8に実装されたLEDチップ1が蛍光材料含有成型体23内部に収納された状態で注入され硬化されて成る透光性樹脂22とから構成されるものである。なお、本実施形態の発光素

子は、図6に示すように、LEDチップ1がリードフレーム8に実装され、そのリードフレーム8のリード部が外部に引き出されたようなリードフレーム型の発光素子として構成されているものである。

【0070】本実施形態の発光素子の製造は、リードフレーム8のLEDチップ1搭載部にLEDチップ1を配置して、金属細線7を用いてリードフレーム8に配線を施し、LEDチップ1の実装を行う。また、蛍光材料を含有する樹脂を用いて、インジェクション成型法により、ドーム状で内部が空洞状の蛍光材料含有成型体23を形成する。次に、リードフレーム8に実装されたLEDチップ1が蛍光材料含有成型体23の空洞内部に収納されるような状態に保持し、その内部にエポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂22を注入し、硬化させる。

【0071】なお、蛍光材料含有成型体23に用いる樹脂材料としては、透光性樹脂22と同様のエポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の透光性樹脂材料を用いることができる。以上のようにして、図6に示すような本実施形態の発光素子を容易に作製することができる。

【0072】本実施形態によれば、リードフレーム型の発光素子において、蛍光材料含有成型体23を形成し、その成型体23内部にリードフレームに実装されたLEDチップ1を収納して、成型体23内部の隙間に透光性樹脂22を注入、硬化して構成しているので、均一に蛍光材料が分布した成型体23を予め作製しておくことにより、その成型体23と後に注入、硬化させる透光性樹脂22との間に空気層を形成することなく、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能な発光素子を容易に作製することができる。

【0073】なお、この発光素子の発光色の色むらを防止は、LEDチップ1から放出される光が、どの角度又はどの方向においても、波長変換材料（蛍光材料）中をほぼ同じ距離通過することになるので、変換される色合いがほぼ同じものとなり、色むらを生じないというものである。

【0074】また、本実施形態では、図6に示すようなレンズ部を有するドーム状としているので、その形状によるレンズ効果を得ることができ、光の利用効率をより向上させることができる。

【0075】なお、いずれの実施形態においても、LEDチップ1の発光部が上面方向になるように配置したものである（但し、第6の実施形態においては、図7の図面下方向）。

【0076】上記のいずれの実施形態についても、LEDチップ1として青色発光のものをを用い、蛍光材料として青色を黄色に波長変換するものを用いて構成した結果、色むらのない良好な白色発光を得ることができた。

【0077】また、第1の実施形態（図1）又は第2の

実施形態(図2)のものでは、透光性樹脂2又は透光性樹脂2'の硬化後に、LEDチップ1の発光波長を測定し、その波長に応じて、蛍光材料含有樹脂3又は蛍光材料含有樹脂3'の蛍光材料の含有量を調整することにより、より安定した波長の発光を得ることができ、本実施形態の場合、良好でばらつきのない白色光を得ることができた。

【0078】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載の発明によれば、面実装型の発光素子において、LEDチップ周囲に透光性樹脂を封入、硬化後、その硬化された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂を封入、硬化して構成しているため、LEDチップの発光強度が強い上面方向ではほぼ均一に蛍光材料を分布させることができ、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。したがって、高価な蛍光材料の使用量の低減が図れ、低コストの発光素子を実現することができる。

【0079】さらに、請求項2に記載の発明によれば、LEDチップ周囲に封入され硬化される透光性樹脂をドーム状に形成しているため、その形状によるレンズ効果を得ることができ、光の利用効率を向上させることができる。

【0080】また、請求項3に記載の発明によれば、面実装型の発光素子において、LEDチップ周囲に透光性樹脂を一次成型した後、その一次成型された透光性樹脂上に蛍光材料を含有する樹脂を形成して構成しているため、LEDチップの発光強度が強い上面方向ではほぼ均一に蛍光材料を分布させることができ、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能となる。したがって、高価な蛍光材料の使用量の低減が図れ、低コストの発光素子を実現することができる。

【0081】さらに、請求項4に記載の発明によれば、LED周囲に一次成型される透光性樹脂をドーム状に形成しているため、その形状によるレンズ効果を得ることができ、光の利用効率を向上させることができる。

【0082】また、請求項5に記載の発明によれば、LEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面に凹形状を形成し、その透光性樹脂の上面の凹形状の部分に、蛍光材料を含有する樹脂を滴下、硬化して構成しているため、透光性樹脂上面の凹形状の部分に、蛍光材料を含有する樹脂を滴下するようにしているため、トランスファーモールド成型法を用いなくとも形成可能であり他の製造プロセスを採用することができ、また、蛍光材料を含有する樹脂として、比較的粘性の低いものを用いることができ、樹脂材料選定の幅を広げることができ、様々な樹脂材料が使用可能となる。

【0083】また、請求項6に記載の発明によれば、蛍光材料を含有する樹脂をシート状に形成し、そのシート状蛍光材料含有樹脂をLEDチップ周囲に一次成型される透光性樹脂の上面に接着して構成しているため、均一に蛍光材料が分布したシート状樹脂を予め作製しておくことにより、より蛍光材料による波長変換効果を高効率に得ることができる。

【0084】また、請求項7に記載の発明によれば、リードフレーム型の発光素子において、蛍光材料を含有する樹脂によりLEDチップを収納可能な成型体を形成し、その成型体内部にリードフレームに実装されたLEDチップを収納して、成型体内部の空隙に透光性樹脂を注入、硬化して構成しているため、均一に蛍光材料が分布した成型体を予め作製しておくことにより、その成型体と後に注入、硬化させる透光性樹脂との間に空気層を形成することなく、発光素子の発光色の色むらを防止すると共に、蛍光材料による波長変換の効率を向上させることが可能な発光素子を容易に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【図2】第2の実施形態の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【図3】第3の実施形態の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【図4】第4の実施形態の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【図5】第5の実施形態の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【図6】第6の実施形態の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【図7】従来の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【図8】従来の発光素子の概略構造を示す要部断面図である。

【符号の説明】

1 LEDチップ

2, 2', 12, 12', 12'', 22 透光性樹脂

3, 3', 13, 13', 13'', 23 蛍光材料含有

40 樹脂

4 光反射部

5 基板部

6 配線部

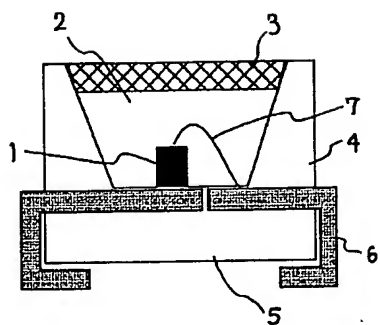
7 金属細線

8 リードフレーム

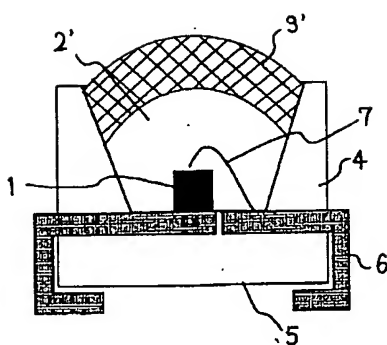
15 基板

23 蛍光材料含有成型体

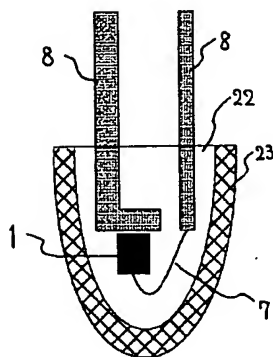
【図1】



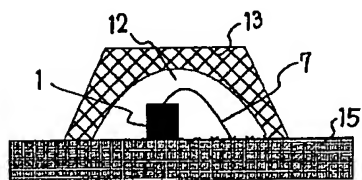
【図2】



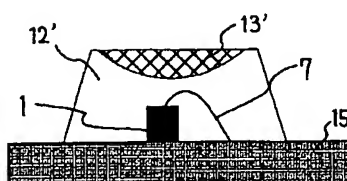
【図6】



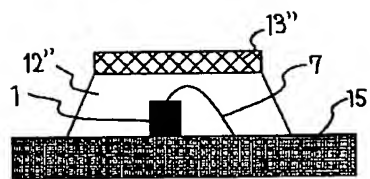
【図3】



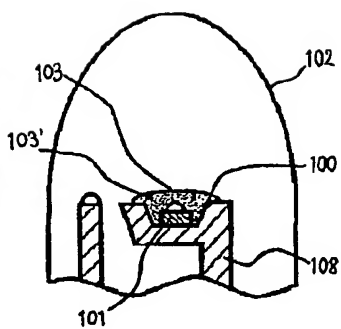
【図4】



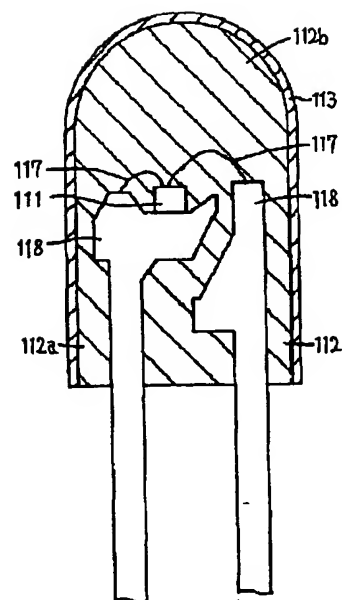
【図5】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.